

PAP20 Rec'd PCT/PTO 06 FEB 2006

5

10

Druckeinrichtung

15

Die Erfindung betrifft eine Druckeinrichtung mit mindestens einem elektrofotografischen Druckwerk, dem ein Transfermedium zur Übertragung eines Tonerpulvers auf jeweils ein Substrat in einer Transferzone zugeordnet ist, wobei ein oder mehrere Substrate mittels eines Transportsystems durch die Transferzone

20

leitbar sind.

25

Eine derartige Druckeinrichtung ist aus der US 5,988,068 bekannt. Hierbei ist einem elektrofotografischen Druckwerk als Transfermedium ein endlos umlaufendes Band zugeordnet. Auf diesem rollt zur Übertragung eines aus Tonerpulver bestehenden Bildes ein Fotoleiter ab. Das Tonerbild kann auf ein Substrat aufgebracht werden. Hierzu wird das Substrat mittels eines Transportsystems an dem Transfermedium vorbeigeführt. Das Transfermedium rollt dabei auf der

zu bedruckenden Substratoberfläche ab. Zur Verbesserung des Tonerübertrages schlägt die US 5,988,068 den Einsatz zweier Heizelemente vor. Das erste Heizelement erwärmt das Substrat auf eine Temperatur größer als 60°C. Das zweite Heizelement wirkt auf das Transfermedium mit einer Temperatur größer als 160°C ein. Bei dieser Anordnung hat es sich insbesondere bei der Verdruckung von keramischen Tonern als nachteilig erwiesen, dass Reste des Toners an dem Transfermedium anhaften bleiben. Diese können aufgrund der teigigen Konsistenz bei dieser Temperatur nur schwer entfernt beziehungsweise nicht mehr vollständig entfernt werden. Im Dauerbetrieb wird über das Transfermedium zudem Wärme in das elektrofotografische Druckwerk eingetragen. Dies führt zu einer Verschlechterung der Bildqualität. Mit der aus der US 5,988,068 bekannten Druckeinrichtung ist nur ein Einfarbendruck möglich.

Es ist jedoch weiterhin aus dem Stand der Technik bekannt, eine Mehrfarbendruckeinrichtung dadurch zu realisieren, dass mehrere Druckeinrichtungen grundsätzlich gleicher Bauart hintereinander angeordnet sind, wobei das zu bedruckende Substrat hintereinander den einzelnen Druckwerken zum Aufbringen eines jeweils unterschiedlichen Einfarbendrucks zugeführt werden. Dabei steht in jedem Druckwerk ein Toner mit einer anderen Farbe zur Verfügung. Nach Durchlaufen der gesamten Druckstrecke liegt ein mehrfarbig bedrucktes Substrat vor. Der Eintrag von Wärme in die gesamte Druckanordnung aufgrund der gegenseitigen Temperaturbeeinflussung der einzelnen Druckwerke kann dabei sehr groß sein, so dass sich die vorstehend beschriebenen Probleme bei der Verdruckung insbesondere von Keramiktonern verstärken können.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Druckeinrichtung der eingangs erwähnten Art zu schaffen, mit der ein verbesserter Tonerübertrag vom Transfermedium

auf das Substrat möglich ist. Weiterhin soll die Druckeinrichtung auch bei Verwendung in einer Mehrfarbendruckeinrichtung die bekannten Probleme insbesondere aufgrund des übermäßigen Wärmeeintrages vermeiden.

- 5 Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass das Transportsystem für das oder jedes Substrat jeweils eine beheizbare Aufnahmeeinrichtung aufweist, der ein oder mehrere Heizelemente zur Einbringung von Wärmeenergie in das Substrat zugeordnet sind. Durch eine derartige Anordnung wird der zu heizende Bereich im wesentlichen auf das Substrat beschränkt, so dass eine darüber
10 hinausgehende Erwärmung des Druckwerkes bzw. der Wärmeeintrag begrenzt ist. Bei einer benachbarten Anordnung von mehreren Druckwerken wird somit auch die gegenseitige thermische Beeinflussung reduziert.

- Zusätzlich ist dem Transfermedium des jeweiligen Druckwerkes eine Kühleinrichtung zugeordnet, die dem Transfermedium Wärmeenergie entzieht.
15

- Infolge der Kühlung des Transfermediums wird sichergestellt, dass das Tonerpulver nicht auf der Oberfläche des Transfermediums nach dem erfolgten Transfer auf dem Substrat kleben bleibt, sondern sich nahezu vollständig beim
20 Transfer ablöst. Über die Kühlung ist auch ein Wärmeeintrag in das Druckwerk, insbesondere in den empfindlichen Fotoleiter, verhindert oder zumindest auf ein zulässiges Maß minimiert.

- Eine im wesentlichen auf das Substrat beschränkte Erhitzung wird dadurch
25 erreicht, dass das Heizelement an der dem Transfermedium abgewandten Seite des Substrats an der Aufnahmeeinrichtung des Transportsystems angeordnet ist. Das Substrat wird somit an dessen Unterseite im wesentlichen voll-

flächig erwärmt, so dass eine gute Durchwärmung bis hin zur Substratoberfläche gewährleistet ist. Eine übermäßige Erwärmung der Umgebung wird vermieden.

- 5 Um eine unerwünschte Wärmeabfuhr in die Aufnahmeeinrichtung hinein zu minimieren und gleichzeitig die Unterbringung der Heizeinrichtung an der Aufnahmeeinrichtung im Bereich der Substratunterseite zu gewährleisten, kann die Aufnahmeeinrichtung eine etwa rahmenförmige Aufnahmeform zur Abstützung jeweils eines Substrats aufweisen. Somit ist eine zumindest
- 10 bereichsweise Abstützung und Festlegung des Substrats an der Aufnahmeeinrichtung gegeben.

- Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform lässt sich beispielsweise eine Mehrfarben-Druckeinrichtung durch eine Mehrzahl hintereinander angeordneter Druckwerke realisieren. Dabei wird in jedem Druckwerk ein Einfar-
- 15 bendruck ausgeführt, wobei in den unterschiedlichen Druckwerken Toner unterschiedlicher Farbe verwendet werden.

- In vorteilhafter Weise kann von dem Transportsystem eine Mehrzahl von hintereinander angeordneten Substraten durch die Transferzone jedes der Druckwerke hindurchgeleitet werden. Dadurch kann ein besonders hoher Durchsatz erreicht werden, insbesondere wenn das Transportsystem das jeweilige Sub-
- 20 strat bzw. die Anordnung der Substrate kontinuierlich weiterleitet.

- 25 Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform wird in Transportrichtung der Aufnahmeeinrichtung vor dem ersten der hintereinander angeordneten Druckwerke jedes Substrat in eine separate Aufnahmeeinrichtung aufgenom-

men. Anschließend wird das Substrat bzw. die Reihenanzordnung der Substrate in den entsprechenden Aufnahmeeinrichtungen nacheinander den einzelnen Druckwerken zugeführt. Nach dem letzten der hintereinander angeordneten Druckwerke kann jedes bedruckte Substrat aus der jeweiligen Aufnahmeeinrichtung wieder entnommen werden.

Dabei kann jedes Substrat nach der Entnahme aus der Aufnahmeeinrichtung in eine Übergabeeinheit oder eine Sortiereinheit überführt werden, wodurch eine teil- oder vollautomatische Handhabung der bedruckten Substrate realisiert ist.

Insbesondere bei einer Mehrfarben-Druckeinrichtung kann das Transportsystem eine Fördereinrichtung aufweisen, welche jede Aufnahmeeinrichtung entlang einer Führungseinrichtung transportiert. Dabei kann die Fördereinrichtung eine Anordnung mindestens eines Zahnriemens, endlos umlaufenden Bandes oder dergleichen Förderelements aufweisen. Ein derartiges Förderelement versetzt die jeweilige Aufnahmeeinrichtung in die Vorschubbewegung. Die Führung kann dabei eine Anordnung von Führungsstangen oder -schienen oder dergleichen Führungselementen übernehmen.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform kann die Führungseinrichtung eine geschlossene Wegstrecke bzw. einen Transportkreislauf für den Transport der Aufnahmeeinrichtungen bilden. Mit einer derartigen Anordnung lässt sich eine besonders kompakte Druckanordnung realisieren. Dabei können die Aufnahmeeinrichtungen mit exakt führenden Längslagern versehen sein, welche im Bereich der Umlenkungen des Transportkreislaufs die Führungselemente verlassen und nach Durchlaufen der Umlenkungen wieder in den konisch ausgebildeten Führungselementen gefangen und zentriert werden.

In besonders vorteilhafter Ausgestaltung kann an der geschlossenen Wegstrecke bzw. dem Transportkreislauf eine Reinigungseinrichtung für die Aufnahmeeinrichtungen angeordnet sein. Dabei kann insbesondere die beim Bedrucken
5 der Substrate nicht zu vermeidende Verschmutzung der Aufnahmeeinrichtungen zuverlässig entfernt werden.

Vorzugsweise kann die Reinigungseinrichtung in Transportrichtung der Aufnahmeeinrichtungen nach dem letzten der hintereinander angeordneten
10 Druckwerke angeordnet sein. Nach der Entnahme des jeweiligen Substrats wird die verschmutzte Aufnahmeeinrichtung in die Reinigungseinrichtung eingebracht. Die gereinigte Aufnahmeeinrichtung steht nach Durchlaufen der Reinigungsanlage wieder zur Aufnahme eines zu bedruckenden Substrats zur Verfügung. Zu diesem Zweck kann die Reinigungseinrichtung in Transportrichtung
15 der Aufnahmeeinrichtungen vor dem ersten der hintereinander angeordneten Druckwerke angeordnet sein.

Gemäß einer Ausgestaltungsvariante der Erfindung ist es vorgesehen, dass das Transfermedium in der mit dem Substrat gebildeten Transferzone eine
20 geringere Temperatur zumindest im Bereich der Kontaktfläche als die Oberfläche des Substrates aufweist. Dabei ist dann sicher gestellt, dass ein Wärmefluss allenfalls von dem Substrat auf das Transfermedium stattfinden kann. Die Kühleinrichtung führt dann diese Wärme, zumindest zum größten Teil, kontrolliert ab. Dabei kann das Transfermedium als Transferwalze oder
25 Transferband ausgebildet sein, die zumindest einen Teil der Kühleinrichtung aufweist.

Alternativ oder zusätzlich kann das Substrat auch auf einer leitfähigen Unterlage an der Aufnahmeeinrichtung aufgelegt sein. Gegenüber negativ geladenen Tonern ist die Unterlage positiv aufgeladen. Bei positiv aufgeladenen Tonern entsprechend negativ. Die Ladespannungen können vorteilhafter Weise derart
5 reduziert sein, dass negative Feldeffekte, wie sie bei der reinen, alleine durch elektrostatische Felder erzeugten Tonerübertragung nicht mehr auftreten.

Um einen besonders guten Tonerübertrag zu erreichen, kann das Substrat mittels des Transportsystems an dem Transfermedium synchron zur Umfangs-
10 geschwindigkeit des Transfermediums vorbei bewegt werden. Dabei kann an der oder jeder Aufnahmeeinrichtung im Transportsystem gegenüber dem Transfermedium eine gegenüber der Ladung des Toners umgekehrte Spannung angelegt sein.

15 Eine besonders wirksame Erwärmung des Substrates kann dadurch erfolgen, dass das Substrat mittels eines als Infrarotstrahler und/oder eines als Heißluftgebläses ausgebildeten Heizelementes und/oder mittels Beflammung mit Wärmeenergie beaufschlagbar ist. Die Temperatur sollte dabei in Abhängigkeit von dem verwendeten Toner eingestellt sein. Versuche mit keramischen
20 Tonern, die einen Feststoffanteil (Pigmente, Glasfritte) von 50 bis 70 % aufweisen, ergaben, dass eine Oberflächentemperatur des Substrates von 220 °C bis 150 °C besonders vorteilhaft sind. Nach dem erfolgten Übertrag sollte das Tonerpulver auf dem Substrat an- oder aufschmelzen. Wenn das Tonerpulver vollständig aufschmilzt, dann kann sich gegebenenfalls eine
25 anschließende Fixierung erübrigen.

Eine besonders wirksame Erwärmung des Substrats kann mit Metallband- oder Metallfolienheizungen erfolgen, in welchen eine Temperatur erzeugt wird, deren Wellenlänge exakt auf das Absorptionsmaximum des Substrates und der Kunststoffmatrix des Toners abgestimmt ist. Einen weiteren Vorteil der Metall- und Metallfolienheizung besteht in der geringen Masse der Heizleiter und somit einer sehr steilen Aufwärm- und Abkühl-Kennlinie.

Das Druckmedium kann einerseits aus einer thermoplastischen Kunststoffmatrix bestehen, in die zur Farbgebung organische oder anorganische Farbpigmente und/oder glasige Flussteilchen eingelagert sein können.

In einem anderen Fall besteht die Kunststoffmatrix aus einer Mischung von Härter- und Bindeharzen beziehungsweise aus Polymeren, die bei Temperaturen $>160^{\circ}\text{C}$ zu duroplastischen, das heißt in der Regel räumlich vernetzten, Strukturen reagieren, in die wiederum zur Farbgebung organische oder anorganische Farbpigmente eingelagert sein können.

Weiterhin können auch andere Zusatzstoffe enthalten sein, wie beispielsweise leitfähige Partikel oder Hartstoffpartikel, die später beispielsweise eine elektrisch leitfähige Beschichtung oder eine Kratzschuttschicht ergeben.

Angepasst an das zu bedruckende Substrat kann es erforderlich sein, die Substrat-Temperatur so gering wie möglich zu halten. Dies ist besonders bei temperaturempfindlichen Kunststoffsubstraten oder bei weniger temperaturunterschiedsfesten Gläsern von Bedeutung. Daher ist es erforderlich, die Kunststoffmatrix der Druckmedien derart anzupassen, dass der Erweichungspunkt der Matrix ebenfalls erniedrigt wird. Dies ist insbesondere dann von Interesse,

wenn im Fall von Zusätzen, wie beispielsweise keramischen Pigmenten oder Glasflussteilchen, die Erweichungstemperaturen mit steigendem Feststoffanteil in der Kunststoffmatrix ansteigt.

- 5 Eine Herabsetzung der Erweichungstemperatur bei erhöhtem Feststoffanteil geschieht zum einen durch Zugabe von Polymer-Zusätzen, wie Wachse, oder durch Verwendung einer anderen, niedrig schmelzenderen Kunststoffmatrix.

10 Um eine Steuerung der Substrattemperatur zu erreichen, kann es vorgesehen sein, dass dem oder jedem Substrat ein Temperaturfühler, beispielsweise ein Pyrometer, zugeordnet ist und dass das Heizelement und/oder das Transportsystem mittels einer Steuerung in Abhängigkeit des vom Temperaturfühler abgegebenem Signales gesteuert werden kann.

- 15 Die Temperatur kann dabei unter Einwirkung auf das Transportsystem über die Vorschubzeit des Substrates beziehungsweise über dessen Verweildauer in Bereichen außerhalb einer Transferzone geregelt sein. Somit kann beispielsweise bei einer Anordnung von mehreren Druckwerken in Reihe die Heizleistung der Heizelemente dann reduziert werden, wenn sich das Substrat nicht in
20 einer Transferzone befindet, beispielsweise im Bereich zwischen zwei benachbarten Druckwerken.

In bevorzugter Weise erfolgt die Regelung derart, dass das Substrat immer mit konstanter Oberflächen-Temperatur in eine Transferzone einfährt. Die Substratoberfläche sollte während des Transfers gleichmäßig aufgeheizt sein.
25

Um eine effektive Temperierung des Transfermediums zu erreichen, kann es vorgesehen sein, dass an dem Transfermedium eine oder mehrere flüssigkeitsgekühlte Kontaktwalzen der Kühleinrichtung abrollen und/oder dass auf die Oberfläche des Transfermediums ein klimatisierter Luftstrom gerichtet ist.

5

Denkbar ist auch, dass das Transfermedium als Transferwalze ausgebildet ist, die zumindest einen Teil der Kühleinrichtung aufweist. Die Kühleinrichtung kann dabei auch ein oder mehrere Peltier-Elemente aufweisen. Alternativ oder zusätzlich kann die Transferwalze auch wassergekühlt beziehungsweise luftge-

10

Wenn vorgesehen ist, dass die Kühleinrichtung dem Transfermedium in Transportrichtung des Transfermediums nach der Transferzone und vor dem Fotoleiter des Druckwerkes Wärmeenergie entzieht, dann wird zuverlässig ein Wärmeeintrag in den Fotoleiter verhindert.

15

Die Erfindung wird im Folgenden anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

20

Es zeigen:

Fig. 1 in schematischer Seitenansicht eine Einfarben-Druckeinrichtung mit einem Druckwerk, und

25

Fig. 2 in schematischer Seitenansicht eine Mehrfarben-Druckeinrichtung mit sechs in Reihe angeordneten Druckwerken gemäß Figur 1 und einer

Reinigungseinrichtung für in einem Druckkreislauf umlaufende Aufnahmeeinrichtungen für zu bedruckende Substrate.

In der Fig. 1 ist eine Druckeinrichtung mit einem elektrofotografischen Druckwerk 10.1 gezeigt. Dieses weist einen walzenförmigen Fotoleiter 30 auf. Er wird über eine Lade-Corona 32 an seiner Oberfläche mit einer einheitlichen Ladung versehen. Über einen anschließenden LED-Schreibkopf oder eine Lasereinrichtung 34 wird diese Ladung dann wieder, dem zu druckenden Motiv entsprechend, teilweise gelöscht, so dass ein laterales Ladungsbild entsteht. Eine Entwicklereinheit 36 trägt Tonerpulver auf die entladenen Bereiche der Fotoleiteroberfläche auf. Das so entwickelte Tonerbild wird in einer Transferzone auf ein Transfermedium 12 übertragen. Das Transfermedium 12 weist einen Walzengrundkörper 12a auf. Auf diesen Walzengrundkörper 12a ist eine nachgiebige, elektrisch halbleitende Zwischenschicht 12b aufgebracht. Diese kann beispielsweise Silikon, EPDM oder Polyurethan aufweisen. Mittelbar oder unmittelbar über der Zwischenschicht 12b ist eine Antihaf-Beschichtung 12c angeordnet. Diese bildet die Walzenoberfläche.

An dem Fotoleiter 30 ist eine Reinigungseinheit 31 und am Transfermedium 12 eine Reinigungseinheit 13 angeordnet, welche mittels Reinigungsbürsten und geeigneten Abstreifern Tonerrückstände entfernen und mittels geeigneter Tonerrückführschnecken in die Entwicklereinheit 36 rückführen.

Unterhalb des Transfermediums 12 ist ein Transportsystem 16 angeordnet. Dieses besitzt eine etwa rahmenförmige, horizontal nach rechts in Richtung des Pfeils A bewegbare Aufnahmeeinrichtung 18.1, auf der ein Substrat 14.1 gefördert werden kann. Das Transportsystem 16 ist dabei so angeordnet, dass das

Transfermedium 12 auf der zu bedruckenden Oberfläche des Substrates 14.1 abrollt. Dabei wird das auf dem Transfermedium befindliche Tonerpulver auf das Substrat 14.1 übertragen.

- 5 Das Transportsystem 16 umfasst eine Führungsstange 52, entlang welcher die Aufnahmeeinrichtung 18.1 mittels (nicht dargestellter) eingreifender Führungen geleitet wird. Die Vorwärtsbewegung in Richtung A wird durch einen motorbetriebene Zahnriemen 50 bewirkt.
- 10 Innerhalb der Aufnahmeeinrichtung 18.1 ist ein Flächen-Heizelement oder mehrere einzelne Heizelemente 20.1 angeordnet. Diese wirken auf die Unterseite des Substrates 14.1 ein und erwärmen das Substrat derart, dass die Oberfläche gleichmäßig auf eine Temperatur im Bereich zwischen 160°C und 170°C erhitzt ist. Zwischen den Heizelementen 20.1 und dem Transfermedium
- 15 12 sind zur Temperaturüberwachung ein oder mehrere Temperaturfühler 26 angeordnet. Diese geben ein Temperatursignal an einen oder mehrere Regler 23 ab. Der Regler 23 liest über eine Steuerung 24 einen Vorgabewert ein. Über eine Komparatorschaltung wird der Vorgabewert mit dem Temperatursignal verglichen. Im Falle einer Temperaturdifferenz können die Heizelemente 20.1
- 20 nachgeregelt werden. Zu diesem Zweck wird das Heizelement 20.1 über die Stromschiene 25 versorgt.

Unterstützend kann auch die Transportgeschwindigkeit des Transportsystems 16 im Bereich vor dem Transfermedium 12 reguliert werden. Auf diese Weise

25 wird sichergestellt, dass das Substrat 14.1 stets mit der annähernd konstanten Oberflächentemperatur in die Transferzone einfährt.

- In Transportrichtung A der Transportsystems 16 ist im Bereich vor dem Transfermedium eine Sensoreinheit 38.1 angeordnet, welche nach Art einer Lichtschranke das Druckwerk 10.1 in Betrieb setzt, sobald detektiert wird, dass das Substrat 14.1 bzw. die Aufnahmeeinrichtung 18.1 mit darin angeordnetem
- 5 Substrat 14.1 in die Transferzone einfährt. Dieses Detektionssignal kann der Steuerung 24 zugeführt werden, welche über den Regler 23 die Heizleistung der Heizelemente 20.1 derart hochsetzt, dass die für den Heißtransfer notwendige oder bevorzugte Temperatur am Substrat 14.1 erreicht wird.
- 10 Dem Transfermedium 12 ist eine Kühleinrichtung 28 zugeordnet. Diese weist einen Zuluftkanal 40 auf. Über diesen kann gasförmiges Kühlmedium, vorzugsweise klimatisierte Luft, auf die Oberfläche des Transfermediums 12 aufgeblasen werden. Die Luft entzieht dem Transfermedium 12 Wärmeenergie. Der erwärmte Fluidstrom kann dann wieder über einen Abluftkanal 42 abgesaugt werden. Der Abluftkanal 42 verhindert, dass außerhalb der Kühlzone
- 15 Gasströmungen entstehen, die zu einer Beschädigung des auf dem Transfermedium 12 oder dem Fotoleiter 30 gehaltenen Tonerbildes führen kann.

- In einer (nicht gezeigten) alternativen Ausführungsform besitzt die Kühleinrichtung ein oder mehrere wassergekühlte Walzen, die in Oberflächenkontakt mit dem Transfermedium stehen. Die Walzen sind mit einer Temperiereinheit verbunden und entziehen dem Transfermedium Wärmeenergie. Der Temperiereinheit ist über ein Kreislaufsystem das von den Walzen kommende Wasser zugeleitet. Es wird in der Temperatureinheit gekühlt und dann wieder den Wal-
- 20 zen zugeleitet.
- 25

In einer weiteren (nicht gezeigten) Ausführungsform besteht der Kern der Transferwalze aus einem gut wärmeleitenden Material wie zum Beispiel Kupfer, Aluminium oder Keramiken wie zum Beispiel SiC oder Si₃N₄ und ist gegebenenfalls mit Kühlrippen versehen und wird durch einen Luftstrom im Inneren der

5 Transferwalze gekühlt. Der Kern ist mit einem 1 bis 2 mm starken, gut wärmeleitenden flexiblen Material, wie zum Beispiel mit Glas- oder Mineralstoff gefülltem PTFE-, FPM-, Silikon- oder PUR-Kunststoff, beschichtet.

Denkbar ist auch ein Transferband mit innenliegendem Gebläse, so dass eine

10 großflächige Kühlung bei relativ geringem Luftstrom gut möglich ist.

Vorteilhaft ist es, wenn über die durch die Breite des zugeführten Substrats definierte Druckbreite eine (nicht gezeigte) Zonenheizung an der Aufnahmeeinrichtung 18.1 vorgesehen wird. Mit einer derartigen Zonenheizung kann im

15 Randbereich der Substratoberfläche die Heizleistung jeweils separat zur Mittenzone geregelt werden. Dies hat den Vorteil, dass die Oberflächentemperatur über die Druckbreite besser geregelt werden kann und damit die Temperaturkonstanz über die Druckbreite verbessert werden kann. Dazu werden jedem Zonenheizelement jeweils einzelne Regler 23 und Temperatursensoren 26

20 zugeordnet. Die Temperatursensoren 26 bestehen dabei vorteilhaft aus Pyrometern, welche die Oberflächentemperatur des Substrates 14.1 erfassen.

Figur 2 zeigt in schematischer Seitenansicht eine Mehrfarben-Druckeinrichtung mit sechs in Reihe angeordneten Druckwerken 10.1, ..., 10.5, 10.6 und einer

25 Reinigungseinrichtung 54 für in einem Druckkreislauf umlaufende Aufnahmeeinrichtungen 18.1, ..., 18.5, 18.6 für zu bedruckende Substrate 14.1, ..., 14.5, 14.6. In Figur 2 sind der Deutlichkeit halber nur drei der sechs Druckwerke

dargestellt.

Die Druckwerke 10.1, ..., 10.5, 10.6 sind elektrophotografische Einheiten, wie sie bereits unter Bezug auf Figur 1 beschreiben worden sind. Alternativ können
5 die einzelnen Druckwerke jedoch auch anders ausgestaltet sein. Die einzelnen Druckwerke 10.1, ..., 10.5, 10.6 können durch eine vor dem zugeordneten Druckwerk angeordnete Sensoranordnung 38.1, ..., 38.5, 38.6 aktiviert werden.

Die Druckwerke 10.1, ..., 10.5, 10.6 sind in Modulbauweise an einem gemeinsamen Trägerrahmen 60 angeordnet. Aufgrund der modularen Anordnung, sind
10 die einzelnen Druckwerke 10.1, ..., 10.5, 10.6 gut zugänglich, was insbesondere bei der Wartung, der Reparatur, aber auch beim Tonerwechsel einen kostengünstigen Betrieb gewährleistet. Die Aneinanderreihung der sechs Druckwerke 10.1, ..., 10.5, 10.6 ermöglicht bei Benutzung unterschiedlicher Toner-
15 farben in den einzelnen Druckwerken einen Direkt-Vollfarbdruck, bei welchem in einem Durchgang der komplette Farbdruck aufgebracht werden kann.

Als zu bedruckende Substrate 14.1, ..., 14.5, 14.6 kommen dabei Bedienpanels von Elektrogeräten, Flachglas, Kunststoffplatten, Leichtstoff-Kaschierplatten für
20 die Werbeindustrie, Schilder oder dergleichen für das Heißtransferverfahren geeignete Medien zum Einsatz.

Die Substrate 14.1, ..., 14.5, 14.6 werden mittels eines Transportsystems 16 durch die Mehrfarben-Druckeinrichtung befördert. Dabei wird jedes Substrat
25 14.1, ..., 14.5 und 14.6 in eine beheizbaren Aufnahmeeinrichtung 18.1, ..., 18.5, 18.6 aufgenommen. Die Aufnahmeeinrichtungen 18.1, ..., 18.5, 18.6 weisen ein oder mehrere Heizelemente 20.1, ..., 20.5, 20.6 zur Einbringung von Wärme-

energie in das Substrat 14.1, ..., 14.5, 14.6 auf. Dazu ist jedes Heizelement an der den Druckwerke 10.1, ..., 10.5, 10.6 abgewandten Seite der Substrate 14.1, ..., 14.5, 14.6 angeordnet, so dass das stets die Unterseite derselben erwärmt wird. Die Wärme durchdringt das Substratmaterial, so dass auch die Oberfläche erhitzt wird.

Die Heizelemente 20.1, ..., 20.5, 20.6 der Aufnahmeeinrichtungen 18.1, ..., 18.5, 18.6 werden wie bereits anhand der Figur 1 beschreiben, über eine Anordnung bestehend aus einem Regler 23, einer Steuerung 24 und einem oder mehreren Temperatursensoren 26 gesteuert. Dabei werden die gleichen Temperaturverhältnisse an allen im Bereich der sechs Druckwerke 10.1, ..., 10.5, 10.6 befindlichen Aufnahmeeinrichtungen 18.1, ..., 18.5, 18.6 eingestellt. Zu diesem Zweck ist in diesem Bereich eine Leitungsschiene 25 angeordnet, über welche die Heizelemente 20.1, ..., 20.5, 20.6 mit Strom versorgt werden. Alternativ ist jedoch auch denkbar, die einzelnen Heizelemente 20.1, ..., 20.5, 20.6 der einzelnen Aufnahmeeinrichtung 18.1, ..., 18.5, 18.6 separat anzusteuern.

Für einen sicheren Transport durch die Mehrfarben-Druckeinrichtung hindurch ist jedes Substrat 14.1, ..., 14.5, 14.6 zumindest bereichsweise an der zugeordneten Aufnahmeeinrichtung 18.1, ..., 18.5, 18.6 abstützend festgelegt. Dies wird bei der gezeigten Ausführungsform dadurch realisiert, dass jede Aufnahmeeinrichtung 18.1, ..., 18.5, 18.6 eine etwa rahmenförmige Aufnahmeform für jeweils ein Substrat 14.1, ..., 14.5 oder 14.6 aufweist.

Das Transportsystem 16 ist so aufgebaut, dass mehrere Substrate 14.1, ..., 14.5, 14.6 hintereinander durch die Transferzonen jedes der Druckwerke 10.1, ..., 10.5, 10.6 kontinuierlich hindurchgeleitet werden können.

In der Transportrichtung A des Transportsystems 16 ist vor dem ersten Druckwerk 10.1 der hintereinander angeordneten Druckwerke 10.1, ..., 10.5, und 10.6 eine Zuführeinheit 62 angeordnet, in welcher jedes zu bedruckende Substrat in einer separaten Aufnahmeeinrichtung 18.1, ..., 18.5, 18.6 aufgenommen und nacheinander den Druckwerken 10.1, ..., 10.5, 10.6 zugeführt wird.

Nach dem in Transportrichtung A des Transportsystems 16 letzten Druckwerk 10.6 ist eine Entnahmeeinheit 64 angeordnet, in welcher jedes bereits bedruckte Substrat 14.1, ..., 14.5, 14. aus der zugeordneten Aufnahmeeinrichtung 18.1, ..., 18.5, 18.6 entnommen werden kann. Zusätzlich kann jedes Substrat 14.1, ..., 14.5, 14.6 nach der Entnahme aus der Aufnahmeeinrichtung 18.1, ..., 18.5, 18.6, welche automatisch erfolgen kann, in eine (nicht gezeigte) Übergabeeinheit oder eine Sortiereinheit überführt werden.

Das Transportsystem 16 weist eine Fördereinrichtung 50 auf, welche jede Aufnahmeeinrichtung 18.1, ..., 18.5, 18.6 entlang einer Führungsstange 52 transportiert. Alternativ können die Aufnahmeeinrichtungen 18.1, ..., 18.5, 18.6 auch an einer Führungsschiene oder dergleichen Führungselemente geführt werden.

Die Fördereinrichtung 50 besteht aus einer elektromotorisch angetriebenen Anordnung aus Zahnriemen, die an jeder Aufnahmeeinrichtung 18.1, ..., 18.5, 18.6 auf Zug belastbar angelinkt sind. Alternativ kann auch eine Anordnung aus einem endlos umlaufenden Band oder dergleichen Förderelement zum Einsatz kommen. Mit Hilfe der Fördereinrichtung 50 werden alle Aufnahmeeinrichtungen 18.1, ..., 18.5, 18.6 gleichförmig bewegt. Dabei wird durch die Führungsein-

richtung 52 eine geschlossene Wegstrecke bzw. ein Transportkreislauf für den Transport der Aufnahmeeinrichtungen 18.1, ..., 18.5, 18.6 gebildet.

Das Transportsystem 16 ist so ausgelegt, dass an den Umlenkstellen 70.1 und 70.2 der geschlossenen Wegstrecke die in die Führungstange 52 eingreifen-
den (nicht gezeigten) Führungen der Aufnahmeeinrichtungen 18.1, ..., 18.5, 18.6 ausrasten und das Einfahren in die Längslager über Konen an der Führungstange 52 erfolgt.

An der geschlossenen Wegstrecke bzw. dem Transportkreislauf ist eine Reinigungseinrichtung 54 für das Entfernen von Verunreinigungen bzw. Druckfarbenresten von den Aufnahmeeinrichtungen 18.1, ..., 18.5, 18.6 angeordnet. Die Reinigungseinrichtung 54 ist in Transportrichtung A des Transportsystems 16 nach dem letzten Druckwerk 10.6 der hintereinander angeordneten Druckwerke 10.1, ..., 10.5, 10.6 und nach der Entnahmeeinheit 64 angeordnet. Jede Aufnahmeeinrichtung 18.1, ..., 18.5, 18.6 wird nach der Entnahme jedes Substrats 14.1, ..., 14.5, 14.6 in die Reinigungseinrichtung 54 eingebracht. Die Reinigungseinrichtung 54 ist dabei in Transportrichtung A des Transportsystems 16 vor der Zuführeinheit 62 und vor dem ersten Druckwerk 10.1 angeordnet.

Das Transportsystem 16 wird im Zusammenwirken mit der Temperaturregelung an den einzelnen Aufnahmeeinrichtungen 18.1, ..., 18.5, 18.6 über eine Rechneranordnung 66 und eine Controllerschaltung 68 gesteuert. Zusätzlich ist in der Rechneranordnung 66 noch die für die einzelnen Druckwerke 10.1, ..., 10.5, 10.6 notwendige Drucksoftware mit entsprechenden Software-Tools hinterlegt. Auch eine Bildbearbeitung der Druckvorlage kann in der Rechneranordnung 66 durchgeführt werden.

Patentansprüche

1. Druckeinrichtung mit mindestens einem elektrofotografischen Druckwerk
5 (10.1), dem ein Transfermedium (12) zur Übertragung eines Tonerpul-
vers auf jeweils ein Substrat (14.1, ..., 14.5, 14.6) in einer Transferzone
zugeordnet ist, wobei ein oder mehrere Substrate (14.1, ..., 14.5, 14.6)
mittels eines Transportsystems (16) durch die Transferzone leitbar sind,
dadurch gekennzeichnet, dass
10 das Transportsystem (16) für das oder jedes Substrat (14.1, ..., 14.5,
14.6) jeweils eine beheizbare Aufnahmeeinrichtung (18.1, ..., 18.5, 18.6)
aufweist, der ein oder mehrere Heizelemente (20.1, ..., 20.5, 20.6) zur
Einbringung von Wärmeenergie in das Substrat (14.1, ..., 14.5, 14.6)
zugeordnet sind, und
15 dem Transfermedium (12) des oder jedes Druckwerkes eine Kühleinrich-
tung (28) zugeordnet ist, die dem Transfermedium (12) Wärmeenergie
entzieht.
2. Druckeinrichtung nach Anspruch 1,
20 dadurch gekennzeichnet, dass
das oder jedes Heizelement (20.1, ..., 20.5, 20.6) an der dem Transfer-
medium (12) abgewandten Seite des Substrats (14.1, ..., 14.5, 14.6) an
der oder jeder Aufnahmeeinrichtung (18.1, ..., 18.5, 18.6) des Transport-
systems (16) angeordnet ist.
- 25 3. Druckeinrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass

das oder jedes Substrat (14.1, ..., 14.5, 14.6) zumindest bereichsweise an der oder jeder Aufnahmeeinrichtung (18.1, ..., 18.5, 18.6) abstützend festgelegt ist.

- 5 4. Druckeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
die oder jede Aufnahmeeinrichtung (18.1, ..., 18.5, 18.6) eine etwa rah-
menförmige Aufnahmeform zur Abstützung jeweils eines Substrats (14.1,
..., 14.5, 14.6) aufweist.
- 10
5. Druckeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
gekennzeichnet durch
eine Mehrzahl hintereinander angeordneter Druckwerke (10.1, ..., 10.5,
10.6) zum Bedrucken des oder jedes Substrats (14.1, ..., 14.5, 14.6) mit
15 jeweils unterschiedlicher Farbe.
6. Druckeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Transportsystem (16) eine Mehrzahl von hintereinander angeordne-
20 ten Substraten (14.1, ..., 14.5, 14.6) durch die Transferzone jedes der
Druckwerke (10.1, ..., 10.5, 10.6) hindurchleitet.
7. Druckeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
25 das Transportsystem (16) das oder jedes Substrat (14.1, ..., 14.5, 14.6)
kontinuierlich weiterleitet.

8. Druckeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
in Transportrichtung (A) der oder jeder Aufnahmeeinrichtung (18.1, ...,
18.5, 18.6) vor dem ersten Druckwerk (10.1) der hintereinander ange-
5 ordneten Druckwerke (10.1, ..., 10.5, 10.6) das oder jedes Substrat
(14.1, ..., 14.5, 14.6) jeweils in eine separate Aufnahmeeinrichtung (18.1,
..., 18.5, 18.6) aufnehmbar und nacheinander den Druckwerken (10.1,
..., 10.5, 10.6) zuführbar ist.
- 10 9. Druckeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
in Transportrichtung (A) der oder jeder Aufnahmeeinrichtung (18.1, ...,
18.5, 18.6) nach dem letzten Druckwerk (10.6) der hintereinander ange-
ordneten Druckwerke (10.1, ..., 10.5, 10.6) das oder jedes Substrat
15 (14.1, ..., 14.5, 14.6) jeweils aus der Aufnahmeeinrichtung (18.1, ...,
18.5, 18.6) entnehmbar ist.
10. Druckeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
20 das oder jedes Substrat (14.1, ..., 14.5, 14.6) nach der Entnahme aus
der Aufnahmeeinrichtung (18.1, ..., 18.5, 18.6) in eine Übergabeeinheit
oder eine Sortiereinheit überführbar ist.
11. Druckeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
25 dadurch gekennzeichnet, dass
das Transportsystem (16) eine Fördereinrichtung (50) umfasst, welche
die oder jede Aufnahmeeinrichtung (18.1, ..., 18.5, 18.6) entlang einer

Führungseinrichtung (52) transportiert.

12. Druckeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet, dass
5 die Fördereinrichtung (50) eine Anordnung mindestens eines Zahnrie-
mens, Bandes oder dergleichen Förderelements aufweist.
13. Druckeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13,
dadurch gekennzeichnet, dass
10 die Führungseinrichtung eine Anordnung von Führungsstangen (52) oder
-schienen oder dergleichen Führungselementen aufweist.
14. Druckeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13,
dadurch gekennzeichnet, dass
15 die Führungseinrichtung (52) eine geschlossene Wegstrecke bzw. einen
Transportkreislauf für den Transport der oder jeder Aufnahmeeinrichtung
(18.1, ..., 18.5, 18.6) bildet.
15. Druckeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14,
20 dadurch gekennzeichnet, dass
an der geschlossenen Wegstrecke bzw. dem Transportkreislauf eine
Reinigungseinrichtung (54) für die oder jede Aufnahmeeinrichtung (18.1,
..., 18.5, 18.6) angeordnet ist.
- 25 16. Druckeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Reinigungseinrichtung (54) in Transportrichtung der oder jeder Auf-

nahmeeinrichtung (18.1, ..., 18.5, 18.6) nach dem letzten Druckwerk (10.6) der hintereinander angeordneten Druckwerke (10.1, ..., 10.5, 10.6) angeordnet ist und die oder jede Aufnahmeeinrichtung (18.1, ..., 18.5, 18.6) nach der Entnahme des oder jedes Substrats (14.1, ..., 14.5, 14.6) in die Reinigungseinrichtung (54) einbringbar ist.

5

17. Druckeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Reinigungseinrichtung (54) in Transportrichtung (A) der oder jeder Aufnahmeeinrichtung (18.1, ..., 18.5, 18.6) vor dem ersten Druckwerk (10.1) der hintereinander angeordneten Druckwerke (10.1, ..., 10.5, 10.6) angeordnet ist.

10

18. Druckeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass das oder jedes Substrat (14.1, ..., 14.5, 14.6) in Transportrichtung (A) der oder jeder Aufnahmeeinrichtung (18.1, ..., 18.5, 18.6) nach der Reinigungseinrichtung (54) und vor dem ersten Druckwerk (10.1) der hintereinander angeordneten Druckwerke (10.1, ..., 10.5, 10.6) jeweils in eine separate Aufnahmeeinrichtung (18.1, ..., 18.5, 18.6) aufnehmbar ist.

15

20

19. Druckeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass das Transfermedium (12) als Transferwalze oder Transferband ausgebildet ist, die zumindest einen Teil der Kühleinrichtung (12) aufweist.

25

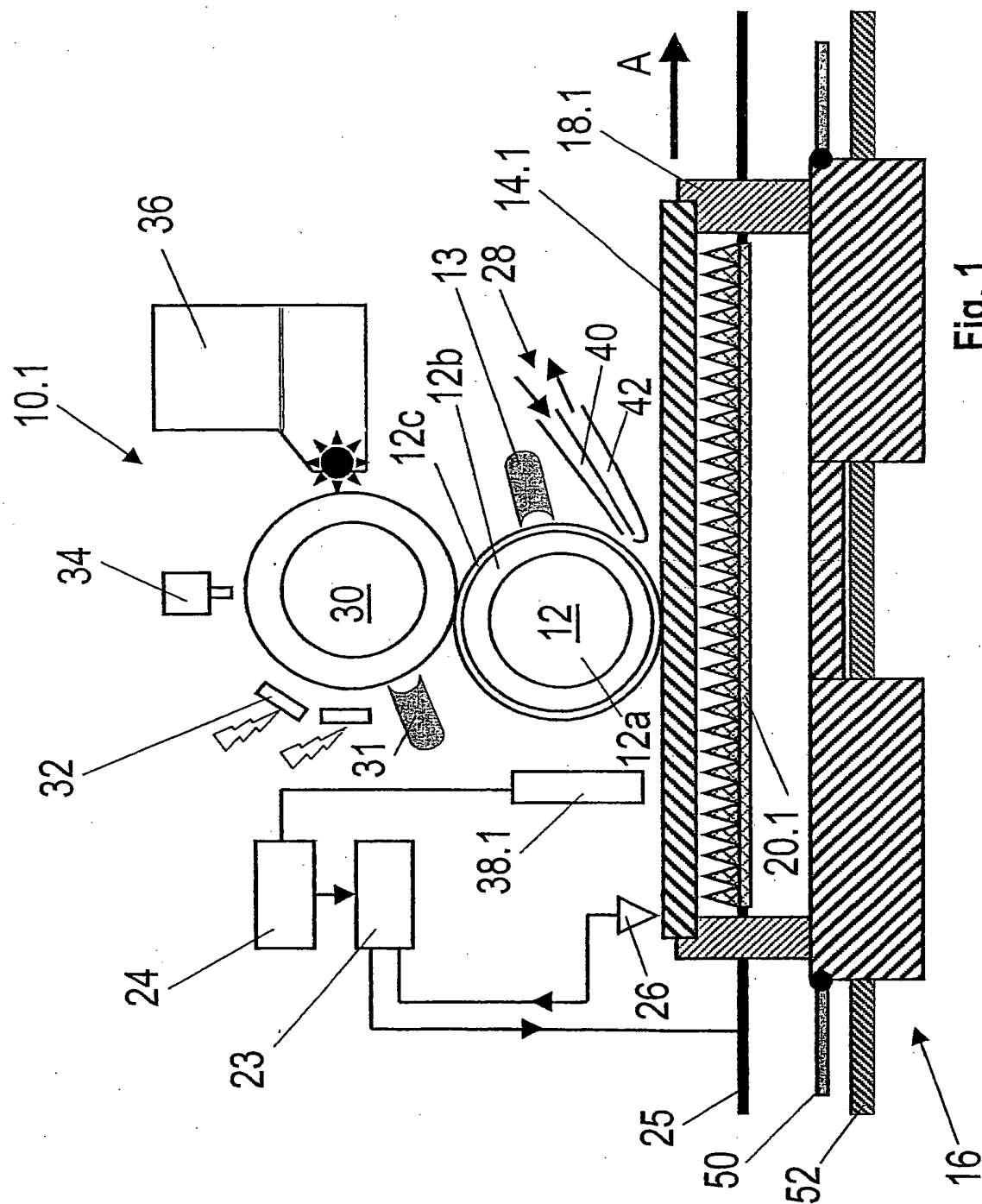
20. Druckeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 19,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Transfermedium (12) des oder jedes Druckwerkes (10.1, ..., 10.5,
10.6) in der mit dem oder jedem Substrat (14.1, ..., 14.5, 14.6) gebilde-
ten Transferzone eine geringere Temperatur zumindest im Bereich der
Kontaktoberfläche als die Oberfläche des Substrates (14.1, ..., 14.5,
14.6) aufweist.
21. Druckeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 20,
dadurch gekennzeichnet, dass
das oder jedes Substrat (14.1, ..., 14.5, 14.6) auf einer elektrisch leitfähigen Unterlage an der Aufnahmeeinrichtung (18.1, ..., 18.5, 18.6) aufliegt und dass die Unterlage gegenüber der Ladung des Toners mit umgekehrten Vorzeichen aufgeladen ist.
22. Druckeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 21,
dadurch gekennzeichnet, dass
das oder jedes Substrat (14.1, ..., 14.5, 14.6) mittels des Transportsystems (16) an dem Transfermedium (12) synchron zur Umfangsgeschwindigkeit des Transfermediums (12) vorbei bewegt wird, und dass an der oder jeder Aufnahmeeinrichtung (18.1, ..., 18.5, 18.6) im Transportsystem (16) gegenüber dem Transfermedium (12) eine gegenüber der Ladung des Toners umgekehrte Spannung angelegt ist.
23. Druckeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 22,
dadurch gekennzeichnet, dass
jedes Substrat (14.1, ..., 14.5, 14.6) mittels eines oder mehrerer als Infra-

rotstrahler und/oder eines oder mehrere als Heißluftgebläse ausgebildeten Heizelemente (20.1, ..., 20.5, 20.6) und/oder mittels Beflammung mit Wärmeenergie beaufschlagbar ist.

- 5 24. Druckeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 22,
dadurch gekennzeichnet, dass
jedes Substrat (14.1, ..., 14.5, 14.6) mittels einer Metallband- oder Metallfolienheizung mit Wärmeenergie beaufschlagbar ist, wobei die Wellenlänge der Wärmestrahlung exakt auf das Absorptionsmaximum des
10 Substrates und/oder der Kunststoffmatrix des Toners abstimmbar ist.
25. Druckeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 24,
dadurch gekennzeichnet, dass
dem oder jedem Substrat (14.1, ..., 14.5, 14.6) ein Temperaturfühler (26)
15 zugeordnet ist und dass das Heizelement (20.1, ..., 20.5, 20.6) und/oder das Transportsystem (16) mittels einer Steuerung (24) in Abhängigkeit des vom Temperaturfühler (26) abgegebenem Signals steuerbar ist.
26. Druckeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 25,
20 dadurch gekennzeichnet, dass
der Temperaturfühler (26) ein Pyrometer ist.
27. Druckeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 26,
dadurch gekennzeichnet, dass
25 auf die Oberfläche des Transfermediums (12) ein klimatisierter Luftstrom gerichtet ist und/oder an dem Transfermedium (12) eine oder mehrere

flüssigkeitsgekühlte Kontaktwalzen der Kühleinrichtung (28) abrollen.

28. Druckeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 27,
dadurch gekennzeichnet, dass
5 die Kühleinrichtung (28) dem Transfermedium (12) in Transportrichtung
des Transfermediums (12) nach der Transferzone und vor dem Fotolei-
ter (30) des Druckwerkes (10.1) Wärmeenergie entzieht.



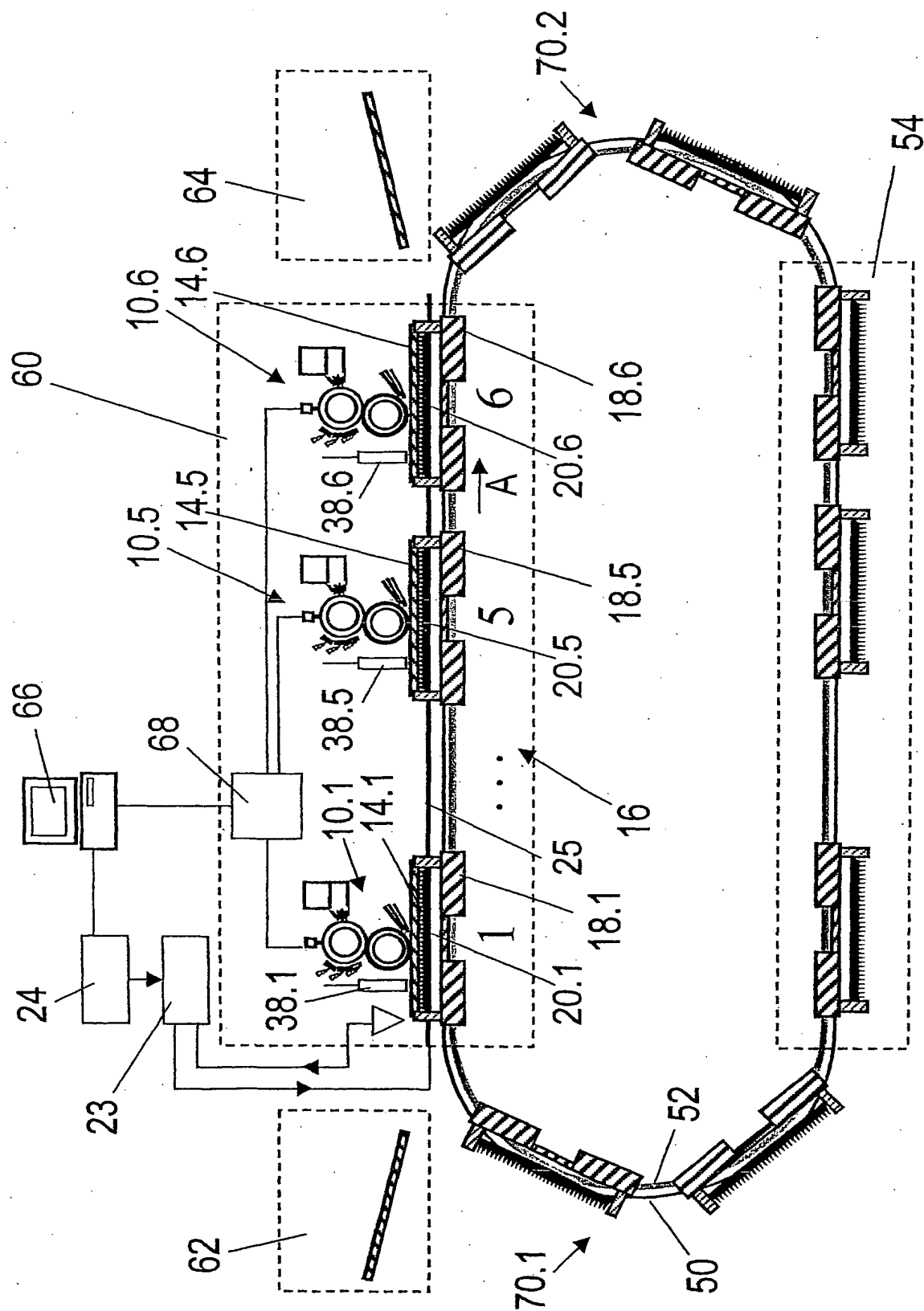


Fig. 2